

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11242803 A**

(43) Date of publication of application: 07 . 09 . 99

(51) Int. Cl.

G11B 5/187
G11B 5/127

(21) Application number: 10322843

(22) Date of filing: 28 . 10 . 98

(30) Priority: 28 . 10 . 97 US 97 959509

(71) Applicant: HEWLETT PACKARD CO <HP>

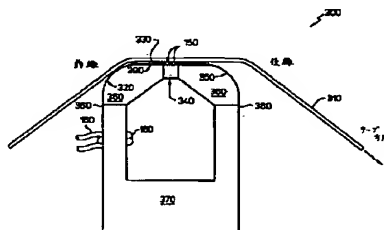
(72) Inventor: BECK PATRICIA A
POORMAN PAUL W
CLIFFORD GEORGE M JR
HENZE RICHARD H

(54) **BATCH PRODUCTION SERVO WRITE HEAD**

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To increase the manufacture efficiency of a servo write head while reducing the wear of a tape and the head and to improve servo pattern formation for fine figuration.

SOLUTION: Many heads 300 are manufactured as a batch from ≈ 1 ferrite wafers. An outline which is suitable for nominally flat and large wafer surface and uniform photoresist construction and planar photographic planography permits fine servo pattern formation. A rounded front edge 320 of the head 300 forms an air bearing to reduce the wear of a tape 310 and the head 300. Further, the head wears not in the area of the head where a servo pattern is formed, but all at the front edge. The servo write head can have a substantially flat head surface 330. The front edge is arranged adjacently to the head surface so as to come into contact with the front edge before passing over the head surface. The front edge is rounded and forms the air bearing between the head surface and tape.



COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 1 1 - 2 4 2 8 0 3

(43) 公開日 平成 1 1 年 (1 9 9 9) 9 月 7 日

(51) Int. Cl.

G11B 5/187

5/127

識別記号

庁内整理番号

F I

G11B 5/187

5/127

技術表示箇所

C

A

審査請求 未請求 請求項の数 1 0 F D 外国語出願 (全 3 7 頁)

(21) 出願番号 特願平 1 0 - 3 2 2 8 4 3

(22) 出願日 平成 1 0 年 (1 9 9 8) 1 0 月 2 8 日

(31) 優先権主張番号 9 5 9 , 5 0 9

(32) 優先日 1 9 9 7 年 1 0 月 2 8 日

(33) 優先権主張国 米国 (U S)

(71) 出願人 3 9 8 0 3 8 5 8 0

ヒューレット・パッカード・カンパニー
HEWLETT-PACKARD COM
PANYアメリカ合衆国カリフォルニア州パロアル
ト ハノーバー・ストリート 3 0 0 0

(72) 発明者 バトリシア・エー・ベック

アメリカ合衆国カリフォルニア州パロアル
ト ページ・ミル・ロード 1 5 0 1

(72) 発明者 ボール・ダブリュー・ブアマン

アメリカ合衆国アイダホ州メリディアン
ノース・ブラックキャット・ロード 5 2 3 0

(74) 代理人 弁理士 上野 英夫

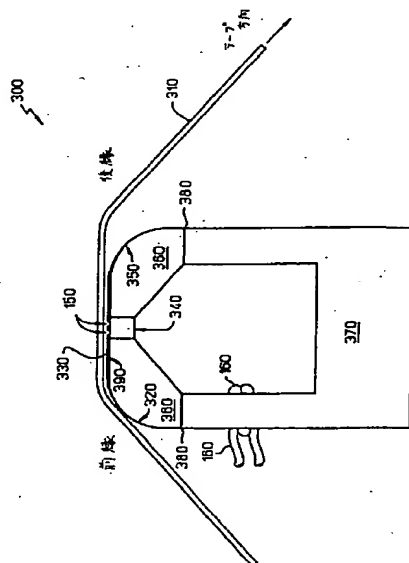
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 パッチ製作サーボ書込ヘッド

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 テープおよびヘッドの磨耗を減らしながら、サーボ書込ヘッドの製造効率を上げ、また精細な形体に対するサーボ・パターン形成を改善する。

【解決手段】 多数のヘッドを一つ以上のフェライト・ウェーハからパッチとして製作する。名目上平らな、大きいウェーハ表面および一様なフォトレジスト施工および平面的写真平板に適する輪郭は、精密なサーボ・パターン形成を可能とする。ヘッドの丸み付き前縁は、空気ベアリングを作ってテープのおよびヘッドの磨耗を減らす。その上、ヘッドの磨耗はすべて、サーボ・パターンを形成するヘッドの領域ではなく、前縁で発生する。サーボ書込ヘッドは、実質的に平面状のヘッド表面を備えることができる。前縁は、テープがヘッド表面の上を通る前に前縁と接触するようにヘッド表面に隣接して配置されている。前縁は丸みが付けられてヘッド表面とテープとの間に空気ベアリングを形成している。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】磁気テープ用サーボ書込ヘッドにおいて、
実質的に平面状のヘッド表面と、

テープがヘッド表面の上を通る前に前縁と接触するようにヘッド表面に隣接している前縁であって、ヘッド表面とテープとの間に空気ベアリングを形成するように丸みが付けられている前縁と、を備えていることを特徴とするヘッド。

【請求項 2】テープがヘッド表面の上を通過してから後縁の上を通過するようにヘッド表面に隣接している後縁であって、丸みが付けられている後縁を備えていることを特徴とする請求項 1 に記載のヘッド。

【請求項 3】磁気テープ用サーボ書込ヘッドにおいて、スペーサを有する上部フェライト・ウェーハと、スペーサにある、サーボ・パターンの一部をテープに書込むためのフェライト-非磁性材料-フェライト構成を形成する非磁性材料と、を備えていることを特徴とするヘッド。

【請求項 4】複数のヘッドが上部フェライト・ウェーハのパッチ処理により形成されることを特徴とする請求項 3 に記載のヘッド。

【請求項 5】非磁性材料の上に少なくとも一つの磁気間隙を有し、サーボ・パターンをテープに書込むための磁気パターンを形成する磁性材料の層を備えていることを特徴とする請求項 3 に記載のヘッド。

【請求項 6】上部フェライト・ウェーハと組み合わせられて間隙の周りに磁気回路を完成している下部フェライト・ウェーハを備えていることを特徴とする請求項 3 に記載のヘッド。

【請求項 7】非磁性空間が間隙の近くで上部フェライト・ウェーハに形成され、磁気回路の質を高揚していることを特徴とする請求項 3 に記載のヘッド。

【請求項 8】上部フェライト・ウェーハは、実質的に平面状のヘッド表面を備えており、

テープがヘッド表面の上を通る前に前縁と接触するようにヘッド表面に隣接している前縁であって、ヘッド表面とテープとの間に空気ベアリングを形成するように丸みが付けられている前縁を備えていることを特徴とする請求項 3 に記載のヘッド。

【請求項 9】誘導巻線と誘導巻線は上部フェライト・ウェーハの一部の周りを通ることを特徴とする請求項 3 に記載のヘッド。

【請求項 10】上部フェライト・ウェーハは、間隙の周りに磁気分路を形成していることを特徴とする請求項 3 に記載のヘッド。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、一般に磁気記録媒体に対してデータを記録し、読取ることに関し、更に詳細に記せば、タイミング基準サーボ・パターンをフレキ

シブル磁気記憶媒体に書込むための改良された磁気書込ヘッド装置に関する。

【0002】

【関連技術の記載】磁気ヘッドの位置を磁気記憶媒体のトラックに対して維持するサーボ制御システムは、周知である。1995年1月3日に発行さるアルブレイト等の「サーボ制御システム」という名称のヨーロッパ特許出願、EP 0 690 442 A2 は、サーボ位置コードを磁気記録テープの幅を横断してテープの長さの下流に向かって書込む磁気記録ヘッドを備えたサーボ制御システムを記述している。ヘッドは、テープを下る方向に多数の間隙をも備えている。ヘッドは、テープの幅方向に間を隔てて設けられた多数の間隙のあるパターンをテープの長さに沿って書込むことができる。このような記録ヘッドの長所は、サーボ・コードをテープの長さ全体に沿ってテープの幅全体を横断する個別の区域（バンド）に1パスで書込むことができることである。これは、一つのパターンの互いに対する位置精度を上げる。これはまた、各バンドを別々に書込めばかなり高価になるであろうから大きな経済的長所を与える。

【0003】図1の部分に示したように、通常の従来技術のヘッド100は、ガラス120の層により分離されたフェライト110の二つの平行片から製作されている。フェライト-ガラス-フェライト・ヘッド100の上面は、曲がって、テープの接触面を形成している。この曲面は、最初薄い磁気シード層140で、次に後に数ミクロンの厚さの磁性材料の層130で覆われる。書込パターンを形成する間隙150は、磁性層130を貫き、中心ガラス領域の上方シード層140まで広がっている。一つ以上のターンを有するワイヤ巻線160がヘッド100の長軸を横断してガラスの隣まで広がるフェライトの溝170を通過している。ワイヤ160を通過する電流が間隙150内の磁界にエネルギーを与える。磁界は通過するテープ（図示せず）に間隙パターンを書込む。通過テープとヘッドとの接触は、テープおよびヘッドに共に磨耗を生じ、それにより両者の寿命を短くする。

【0004】従来技術の方法を利用すれば、各ヘッド100を個別に（すなわち、別々に分離して）製作せねばならない。別々に分離したヘッドの小さい大きさおよび形状は、一様な厚さを有するフォトレジスト層を施すのを困難にする。フォトレジストは記録間隙のパターンを作るのに使用されるので、一様なフォトレジスト層を形成することは特に重要な考慮事項である。フォトレジストの厚さの非一様性は、パターンの品質に、特に狭い間隙寸法の場合、直接且つ悪い影響を与える。このようなパターンには細い線（約1.5μm）の形成が必要である。線幅を減らせば一層効率のよい書込および一層精密な位置信号が許容される可能性があり、サーボ制御が向上する。また、表面が曲がっているため、写真平版プロセスでヘッドの曲率を補償しなければならない。この曲

面上に記録間隙をパターン化するのにフォトレジストの平らな層を施すのは特に困難である。回転によりレジストを施すことは、部品の長さ対幅の比が1よりはるかに大きい場合には困難である。レジストを電気めっきし、浸漬し、部品に噴射することができるが、この方法は、厄介でサブミクロン公差について洗練されていない。

【0005】この丸みのある形状を作るには、ヘッドを個別に機械加工せねばならないが、それらを棒状に作って製作費用を減らすことができる。図2は、幾つかのヘッド100が入っている棒200を示す。長軸に垂直な線210は、棒を鋸で挽いて離し、個別ヘッド100を形成できる場所を示す。棒200を幾つかのヘッド100に切断することができるが、手順はやはり非常に効率的ではなく、フォトレジストの一樣性を達成するには同じまたは一層困難でさえある問題を与える。

【0006】したがって、多数間隙サーボ書込ヘッドは、ヘッドおよびテープに磨耗を生じ、製造に費用がかかり、サーボ・パターン形成に限界があり、多数の用途で磁気記憶装置の使用を妨げることがわかる。

【0007】したがって、サーボ書込ヘッドの製造効率を上げ、また精密な形体に対するサーボ・パターンを向上させる未解決のバッチ製作技法の必要性が存在する。

【0008】

【発明の概要】テープおよびヘッドの磨耗を減らしながら、サーボ書込ヘッドの製造効率を上げ、また精密な形体のパターン形成を改善するバッチ製作技法を説明する。多数のヘッドが一つ以上のフェライト・ウェーハからバッチとして製作される。一樣なフォトレジストの施工および平面状写真平版術に適する名目上平らな、大きいウェーハ面および輪郭は、精密なサーボパターン形成を可能とする。ヘッドの丸みのある前縁は空気ベアリングを作りテープのおよびヘッドの磨耗を減らす。その上、ヘッド磨耗はすべてサーボ・パターンを形成するヘッドの領域にではなく、前縁に生ずる。

【0009】本発明の一面によれば、サーボ書込ヘッドは、実質的に平面状のヘッド表面を備えている。前縁は、テープがヘッド表面上を通過する前に前縁と接触するようにヘッド表面に隣接して配置されている。好適実施形態では、前縁は、丸みを付けられてヘッド表面とテープとの間に空気ベアリングを形成している。丸みのある後縁をテープがヘッド表面上を通過してから後縁上を通過するようにヘッド表面に隣接して配置することができる。前縁または後縁のいずれかにブレンディング、研削、またはファセティングにより丸みを付けることができる。

【0010】ヘッドは有利に、テープの幅および長さにわたるサーボ・データの単一パス記録を可能とすることができる。説明したようなヘッドは、ヘッドの磁気記録領域の磨耗を減少させる。好適実施形態では、ヘッドの幾何学的構成はヘッドの縁で低接触圧力を生ずるので、

ヘッドの縁で発生する磨耗はすべて、減少し、ヘッド寿命が延びる。

【0011】本発明の他の局面によれば、ヘッドは、非磁性スペーサを有する上部フェライト・ウェーハから形成されている。非磁性材料は、写真平版で形成され、スペーサの上方に間隙を作る。非磁性材料をフォトレジスト、半導体材料、ガラス、金属、または類似のものとするることができる。材料を後に除去して空隙を残すことさえ可能である。非磁性材料は、磁界がループを描いて通過テープと交差する領域を形成し、それにより磁気パターンをテープに移す。形成された間隙パターンは、テープに書かれたパターンとは異なることがある。間隙パターンを適切に選択することにより、サーボ・パターンの質を高めることができる。別の非磁性空間を上部フェライト・ウェーハの後にスペーサに近接して形成し、磁気回路の質を高めることができる。他に、下部フェライト・ウェーハを上部フェライト・ウェーハに組み合わせて間隙の周りの磁気回路を完成することができる。誘導性巻線は、フェライトまたはスペーサの溝を通過することができる。多数のヘッドを上部および下部フェライト・ウェーハのバッチ処理により形成することができる。

【0012】更に、ヘッドの構成は、ヘッドをバッチ製作により容易に作ることができるようになっている。その上、ヘッドは、プロセス制御を増大する他に一般的寸法制御を増大させても製作することができる。線幅減少の可能性は一層効率よい書込および一層精密な位置信号を可能とし、サーボ制御を向上させる。書込効率は更に間隙の周りの磁気回路の完成により高揚する。

【0013】本発明は、付図と関連する下記詳細説明により容易に理解されるであろう。付図において、類似参照数字は、類似構造要素を指している。

【0014】

【好適な実施例の詳細な説明】本発明の実施形態を下に図1-図14を参照して説明する。しかし、本発明はこれら限定された実施形態を越えて広がっているので、当業者はこれらの図に関してここに示した詳細な記述は、説明目的のものであることを容易に理解するであろう。

【0015】本発明は、位置サーボ情報を磁気テープに、上記ヨーロッパ特許出願 EP 0690 442A2 にアルブレヒト等が記述したヘッドと同様の仕方で、書込むのに使用されることを目的としている。

【0016】図3は、本発明の一実施形態による、記録テープ310がヘッド300の上を通過している状態の、サーボ書込ヘッド300の断面を示す図面である。テープ310は最初ヘッド300にヘッド300の前縁にある曲面320で接触している。テープ310は、テープ310とヘッドの表面330との間に形成された空気ベアリングにより支持されて平らな表面330の上にあり続ける。

【0017】サーボ・コードをテープ310の上に複製するには、磁気間隙150（または複数の間隙）をヘッド300

の中心の近くに所要パターンを成して設ける。これらパターンを、非磁性スベサ340の上に堆積された(窒化鉄アルミニウム(FeAlN)、 FeTaN 、または NiFe のような)高モーメント磁性材料の薄い(数 μm)層390に写真平版で形成するか、またはエッチすることができる。

【0018】テープ310は、ヘッドの反対の縁まで続き、入り口と同様の後側曲がり縁350の上方でヘッドを出る。一実施形態では、ヘッド300の上面330に対するテープ310の傾斜は、約1-2度である。縁320および350は、好適半径0.5-2.0mmで整形されている。

【0019】一実施形態の場合、ヘッド300の上の平らな表面への滑らかな遷移が縁320および350に存在する。代わりに、平らな表面330の縁で傾斜の突然変化があるように丸みのある縁320または350を形成することができ。すなわち、たとえば、丸みカッタの深さを、丸みの中心線が丸みの半径の値より平らな表面に近くなるように設定することができる。

【0020】この丸み縁の幾何学構成は、テープ310が二つの縁320および350の上方を低接触圧力で通過し、薄い空気ベアリングにより表面から分離されたヘッド300の平らな部分330の上方を進行できるようにする。テープ310がヘッド300から分離されているということは、ヘッド300がスベサ340の近くでほとんど磨耗せず、ヘッド300とテープ310との間で材料がほとんど移転しないということを意味する。ヘッド300の平らな部分330とテープ310との間の間隔は丸み半径の選択、テープ張力、テープ速度、およびテープの特性により制御される。小さいヘッド-テープ間隔(良好なパターン移転に好適である)がテープ310とヘッド300の前縁320との間に捕えられる空気量を極小にすることにより維持される。

【0021】テープ310が前縁320でヘッド300と接触するにつれて、テープに密着する空気の大部分は、空気ベアリング領域内に運ばれないようになる。この前縁320は、テープ入口点での小さい半径と協働する。鋭い縁が同じ目的に役立つが、それはテープ310とヘッド300との間に極めて高い接触圧力を生じ、したがってテープ310の損傷を生ずる。他に、そのように多量の空気が、テープが全表面を横断してヘッドと接触する境界面から排除され、したがって磨耗を増大させる。設計時に適切に小さい半径を選択することにより、なお大量の空気を空気ベアリング領域内に運ばれないようにしながら接触圧力が極小になる。

【0022】従来技術のように、本発明の一実施形態は、非磁性材料(ガラスのような)がフェライト360の2片を、たとえば、100-500ミクロンの距離だけ分離するスベサ340の領域を備えている。巻込電流により作られる磁束は、このときヘッド300の上面330に堆積された磁性層390に大幅に閉じこめられる。この材料390(パターン巻込間隙を有する)は、非磁性材料340およびフ

ェライト360の平らな上面の上方に広がり、曲がり縁320および350の上方に広がることのできる。

【0023】従来技術と異なり、本発明の一実施形態では、フェライト360は、図1のように非磁性材料により完全に二つの半部に分割されず、(図3に示すように)間隙150の近くだけに非磁性スベサ340を備えている。したがって、スベサ340は、この実施形態の場合にはヘッドの下まで広がっていない。

【0024】巻線160は、ヘッド300の下部分370のいずれかの側の周りに巻かれている。代わりに、巻線160を下部分370の下の周りに巻くか、または上部分360の周りに巻くことができる。

【0025】本発明の磁気ヘッドを写真平版術を利用してフェライトのウェーハ状スラブ(これらは正方形または丸くて最大収量を与えるが、他の形状が可能である。ただし効率的でない)の上にパッチ製作して先に説明した間隙150を形成することができる。図4は、サーボ巻込ヘッドをパッチ製作するための上部フェライト・ウェーハ400の上面図を示す図面である。図5は、上部フェライト・ウェーハ400の側面図を示す図面である。本発明の一実施形態は、磁気間隙の領域に平らな表面を使用し、多数のヘッドを大きいフェライトおよびガラス(またはセラミックのような他の非磁性材料)の上に効率良く配置できるようにしている。ガラスを幾つかの方法の一つにより追加することができる。溝410を上部フェライト・ウェーハ400に切り込み、ガラスフリットを詰め、再溶解する。適切に小さければ、溝410をセラミックのような半導体業界で既知の他の非磁性材料で埋め、象眼プロセスで磨き戻すことができる。好適には、上面は適切に平らで研磨されている。

【0026】代わりに、図12に示すような非磁性材料1210およびフェライト1220のサンドイッチ1200を構成することができる。したがって、その最も簡単なとき、ウェーハは、図12に示すように「寄木」様式に組み立てられたフェライト/ガラス/フェライトの一片である。写真平版術、磁性材料堆積、および類似のものが、得られた「寄木」に関して行なわれ、この寄木は、切り離され、必要なら、輪郭を付けて、フェライト内に非磁性スベサのある個別ヘッドを形成する。背の高い「寄木」を構成することも可能であり、これは次にスラブに切断されて、丁度いま説明した短い単一スラブ「寄木」として処理される。

【0027】代わりに、構造の形状を成層する前に規定することができる。図13は、図12でのように形成されたヘッドを示す図面であり、この場合ヘッドは本発明の代わりの実施形態による非磁性材料1210および輪郭フェライト1220の交番層を備えている。図13は、フェライト層1220を非磁性層1210の周りに対称であると図示してあるが、代わりに、フェライト層1220を非対称にすることができ、非磁性材料を部品の下までずっと広げる必

要はないことに注目する。

【0028】これらヘッドの縁を一連の浅い溝420をフェライト・ウェーハの表面上にガラス埋め込み溝410に平行に機械加工により形成することができる。図6は、図5の拡大部分600にある浅い溝420およびガラス埋め込み溝410を示す。同様に、図7は、図5の拡大部分700にある浅い溝420の一方の側を示す。半径または他の丸い縁を、ブレンディング、研削、またはファセティングのような多様な技法によりこれらの縁に施すことができる。ブレンディングには、紙の折り重ね、または同様の手順で縁を壊すことが関係している。研削（または機械加工）は、規定形状（すなわち、特別に形成された形状）を使用して達成される。ファセティングは一連の小さい切り込みを次第に角度を大きくして作る技法である。

【0029】テープは、（丸みが導入されている）前縁および後縁のわずかな角度の周りにだけ巻くので、丸み半径および得られる溝は、ミクロンの10分の1以下の深さまで機械加工するだけでよい。正確な加工深さは、所要半径、テープの巻き角により、および製造の考慮事項にらよって決まる。一実施形態では、約50 μ mの深さまで加工して側面により良い研磨を得ている。この実施形態では、角710は5と15度との間にあり、角720は約45度である。曲がった前縁および後縁を作るために、より深い溝を各ヘッドの縁に沿って加工したいことがある。しかし、より深い溝は、更に困難なフォトレジスト施工の問題を提起する。したがって、更に平面状の構造が望ましい。このような場合には、溝を材料で（または他の場合溝に構築する材料を使用して）埋める（全体にまたは部分的に）か覆うかすることにより一層様なフォトレジスト施工が可能になる。

【0030】浅溝を有するウェーハ上で多数のヘッドをパッチ処理すると一様なフォトレジスト層を施すことが可能になる。一様なフォトレジスト層は、非磁性スペーサの上方の磁性層に正確に形成された間隙を形成し、それにより精密なサーボ・パターンを記録するのに役立つ。回転すると、流体フォトレジストは、フェライト・スラブの平らな表面上を一樣な厚さで流れる。浅い深さ、比較的広い幅、および傾いた側壁は、鋭い連続の周りをどろどろにするかまたは流す代わりに、流体フォトレジストに溝の輪郭をたどらせ、半径方向外側に移動させる。代わりに、輪郭を形成する前に平版印刷術および堆積を平らな表面上に行なうことができる。

【0031】精密な線幅制御は、トラック密度の将来の改善に決定的な精密サーボ・パターンを可能とする。間隙近辺の平らな表面も、フォトレジストを露出するとき間隙区域全体にわたるマスクの鋭い像を投射させる。

【0032】標準の半導体マスクは、パターンを平らな表面上にだけ随意選択的に結像することができる（ステップは局部的に平らな表面を取ることさえある）。従来

技術のヘッドは、大きい円筒形表面を備え、精密な写真平版露出を円筒形表面の頂点に限定している。線幅の変動は、 $\pm 0.5\mu$ m以下にすべきである。パターンが更に頂点から広がるにつれて、線幅制御は、一層問題になる。表面に結像することができるパターンの横幅を厳しく制限しなければならないか、またはステップを変化を補償するように取らねばならない。

【0033】マスクを差別的に片寄せる（マスク区域上方でマスクの間隙の線幅を変えて平らなマスクから曲がったヘッド曲面までの変化する距離のような、変化するプロセス・パラメータに適應させる）ことは、扱いにくく、不正確であり、表面の曲がりがいづつも正確に同じであると仮定している。曲がった表面は、平らな表面より繰り返して研削および研磨するのが困難である。

【0034】本発明の平らな表面を用いれば、マスクの差別的片寄せは不必要で、標準の写真平版作像技法は、投射、直接書込であろうと、接触であろうと、線幅の変動を極小にし、プロセスの一樣性および反復可能性を増大させる。変動を0.1 μ m以下に減らすことができる。

更に、磁性層を一度に（別個の部分の上ではなく）ウェーハ400全体の上に堆積することができるので、製造効率が達成される。

【0035】その上、上部フェライト・ウェーハ400の底部を適切な厚さに機械加工することができる。溝410の非磁性スペーサがウェーハの底部まで延びていなければ、セパレータが露出するまでフェライトを機械加工することができる。図11（図10の部分1100の拡大図面である）に示すように、別の非磁性空間を作り出す傾斜溝430を、分離溝に平行な上部フェライト・ウェーハ400の底部に機械加工して磁気回路の効率を高め、セパレータを露出することができる。一実施形態では角1110は約90度である。代わりに、溝を長方形にすることができる。

【0036】業界で公知であるように、薄い磨耗層を、上方をテープが通るヘッドの表面に堆積させることができる。本発明の或る実施形態では、空気ベアリングがヘッドとテープとの間に形成されてもこの磨耗層を採用することができる。層が非常に薄いので磁性層が書込能力に与える影響は最小限である。

【0037】図14は、本発明の代わりの実施形態により磨耗層1420および別の薄い軟磁性または非磁性の層1430を備えて形成された上部ヘッド部分1400を示す図面である。この実施形態では、薄い（すなわち、好適に約1000Å）ストローム層1430がフェライト層360（非磁性スペーサ340を有する）とFeAlN層390との間に形成されている。薄層1430は、それにより材料の表面を平滑にするよう被覆または充填するので有利であることが見いだされている。その他、その層が導電性であれば、薄層1430は検査（たとえば、走査電子顕微鏡による）を補助する。磨耗層1420はFeAlN層390およびフォトレ

ジスト間隙150の上方に形成されることに注目のこと。
磨耗層1410を追加する別の利益は、表面1410を間隙材料150をテープに露出させずに滑らかにすることができることである。

【0038】図8（上面図）および図9（側面図）に示すように、溝810が下部フェライト・ウェーハ800に機械加工されている。下部ウェーハ800の上は図10に示すように上部ウェーハ400（写真平版パターンを備えている）の底部になっている。ウェーハ400および800を共に結合してから、図10に示すように成層構造を縁溝1010に沿って鋸挽きして棒にし、次に交差方向に鋸挽きして個別ヘッド300にする。

【0039】代わりに、取り扱い強度を増すため、平版印刷を行なう前に構造を作って共に結合することができ。

【0040】更に他の実施形態では、ヘッドを図12に示すように無輪郭、輪郭付き、または予備輪郭形成した部品で形成し、または上部ウェーハ400と同様ではあるが巻線に対する設備がある、すなわち、追加下部ウェーハ800の無い上部ウェーハだけを使用して形成している。無輪郭扁平ウェーハの場合には、前縁および後縁の形体は、「寄木」を棒または個別ヘッドに分離してから製作することができる。

【0041】再び図3を参照して、下半部370の溝は、長さ方向下方に、テープ310の走行方向に垂直なヘッド300の中心に延びる通路（空間）になっている。ワイヤ160は、穴を通してコアの外側の周りに巻かれ、従来技術と同様に、電流が加えられたとき磁気回路に電力を与えるトロイダル巻線を形成している。しかし、本発明の磁気回路は、従来技術のものより効率が良い。これは、薄い磁性上部層の一方の側から他方に延びるフェライトの連続磁気経路（細い結合線を除く）が存在するからである。磁性材料の小さい分路は、ヘッドを動作不能にせず、部分360を非磁性スペーサ340の直上または直下に接続することができる。しかし、磁気スペーサ340の下のこのような分路は好ましくない。他方、磁気部分370の追加は部分360を含む磁気回路を完成するので、従来技術に比較して特に有利である。その上、部分340、360、および370で区切られる開放中心区域の幾らかまたはすべては、ガラスのような非磁性材料の追加（たとえば、構造的支持体を追加する）により埋めることができる。

【0042】更に他の実施形態では、ヘッドの丸みのある縁は、材料の層をヘッド面に追加して所要断面を近似することにより形成される。

【0043】このように磁気テープ用サーボ書込ヘッドを説明してきた。ヘッドは、サーボ・データの単一パス記録を有利に可能にすることができる。説明したようなヘッドの幾何学構成は、ヘッドの磁気記録領域の磨耗を少なくし、ヘッドの縁でテープにかかる接触圧力を低くするので、磨耗が減り、ヘッド寿命が延びる。

【0044】更に、ヘッドの設計は、ヘッドをバッチ製作により容易に作るができるようなものである。その上、ヘッドは、プロセス制御を増すばかりでなく一般的寸法制御をも増して製作が可能になる。平らな表面上の線幅を減らせる可能性は、一層効率的な書込および一層精密なサーボ制御を可能とする。書込効率は更に磁気回路の完成により従来に比較して上がる。

【0045】本発明の多数の特徴および長所は、述べた説明から明らかであり、したがって、本発明のこのようなすべての特徴および長所を付記した特許請求の範囲により包含するつもりである。更に、当業者は多数の修正および変更を容易に行なえるから、本発明を例示し且つ説明した正確な構造および動作に限定するのは望ましくない。したがって、適切なすべての修正案および同等案を本発明の範囲内に入るものとして分類することができる。

【0046】次のものは、発明の実施態様の例である。

(1) 磁気テープに対するサーボ書込方法であって、テープを前縁を有する実質的に平面状のヘッド表面の上を通すステップであって、前縁は、テープがヘッド表面の上を通る前に前縁と接触するようにヘッド表面に隣接し、ヘッド表面とテープとの間に空気ベアリングを形成するように丸みが付けられているものであるステップと、ヘッドを使用してサーボ位置コードをテープに書込むステップと、を備えていることを特徴とする方法。

(2) 前縁の丸み付けは、ヘッド表面にブレンディング、研削、機械加工、およびファセティングの所定の一つ以上を行なうことにより達成されることを特徴とする実施態様1に記載のヘッド。

(3) テープを後縁の上を通すステップであって、後縁は、テープがヘッド表面の上を通過してから後縁の上を通るようにヘッド表面に隣接し、丸みが付けられているものであるステップを備えていることを特徴とする実施態様1に記載のヘッド。

(4) 後縁の丸み付けは、ヘッド表面からブレンディング、研削、機械加工、およびファセティングの所定の一つ以上を行なうことにより達成されることを特徴とする実施態様3に記載の方法。

(5) 磁気テープ用サーボ書込ヘッドを作る方法であって、ヘッドの上部フェライト・ウェーハにスペーサを形成するステップと、スペーサに非磁性材料を設置してサーボ・パターンの一部をテープに書込むためのフェライト-非磁性材料-フェライト構成を形成するステップと、を備えていることを特徴とする方法。

(6) 複数のヘッドが上部および下部フェライト・ウェーハのバッチ処理により形成されることを特徴とする実施態様5に記載の方法。

(7) 非磁性材料の上に少なくとも一つの磁気間隙を有する磁性材料の層を形成し、サーボ・パターンを書込むための磁気パターンを形成するステップを備えていること

を特徴とする実施態様 5 に記載の方法。

(8) 下部フェライト・ウェーハを上部フェライト・ウェーハと組み合わせて間隙の周りに磁気回路を完成するステップを備えていることを特徴とする実施態様 5 に記載の方法。

(9) 誘導巻線を追加するステップを備え、この場合ヘッドは誘導巻線を通す溝を備えていることを特徴とする実施態様 8 に記載の方法。

(10) 複数のヘッドを上部および下部フェライト・ウェーハのバッチ処理により形成するステップを備えていることを特徴とする実施態様 8 に記載の方法。

(11) 上部フェライト・ウェーハに間隙の近くに非磁性空間を形成して磁気回路の質を高揚するステップを備えていることを特徴とする実施態様 5 に記載の方法。

(12) 誘導巻線を上部フェライト・ウェーハの一部の周りを通すステップを備えていることを特徴とする実施態様 5 に記載の方法。

(13) 上部フェライト・ウェーハが間隙の周りに磁気分路を形成していることを特徴とする実施態様 5 に記載の方法。

(14) 上部フェライト・ウェーハは、実質的に平面状のヘッド表面および前縁を備えており、前縁は、テープがヘッド表面の上を通る前に前縁と接触するように、ヘッド表面に隣接して設けられており、ヘッド表面とテープとの間に空気ベアリングを形成するように前縁に丸みを付けるステップを備えていることを特徴とする実施態様 5 に記載の方法。

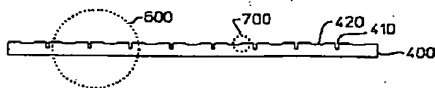
【図面の簡単な説明】

【図 1】位置サーボ情報を磁気テープに書き込むのに使用する従来技術のフェライト・ガラス・フェライト・ヘッド 30 を示す図面である。

【図 2】従来技術のものと動揺の幾つかのサーボ書き込みヘッドが入っている棒を示す図面であり、長軸に垂直な線は、棒を鋸で挽いて分離し、個別ヘッドを形成することができる場所を示す。

【図 3】本発明によるサーボ書き込みヘッドの断面を示す図面であり、記録テープがヘッド上方を通過している。

【図 5】



【図 4】本発明の一実施形態によるサーボ書き込みヘッドのバッチ製作のための上部フェライト・ウェーハの上面図を示す図面である。

【図 5】図 4 の上部フェライト・ウェーハの側面図を示す図面である。

【図 6】上部フェライト・ウェーハの図 5 の側面図の拡大部分 600 を示す図面である。

【図 7】上部フェライト・ウェーハの図 5 の側面図の拡大部分 700 を示す図面である。

【図 8】本発明の一実施形態によるサーボ書き込みヘッドのバッチ製作のための下部フェライト・ウェーハの上面図を示す図面である。

【図 9】図 8 の上部フェライト・ウェーハの側面図を示す図面である。

【図 10】本発明の一実施形態によるサーボ書き込みヘッドのバッチ製作のための図 5 の上部フェライト・ウェーハと図 9 の下部フェライト・ウェーハとの組合せを示す側面図である。

【図 11】上部フェライト・ウェーハの図 10 の側面図の拡大部分 1100 を示す図面である。

【図 12】本発明の代わりに実施形態による非磁性材料およびフェライトの交番層のブロックを示す図面である。

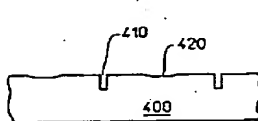
【図 13】本発明の代わりに実施形態による非磁性材料および輪郭付きフェライトの交番層を示す図面である。

【図 14】本発明の代わりに実施形態による磨耗層および追加層を備えて形成された上部ヘッド部分を示す図面である。

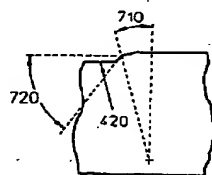
【符号の説明】

- 1 5 0 間隙
- 1 6 0 巻線
- 3 0 0 ヘッド
- 3 4 0 非磁性スペース
- 3 6 0 フェライト
- 3 7 0 下部分
- 4 0 0 上部フェライト・ウェーハ
- 1 2 0 0 サンドイッチ

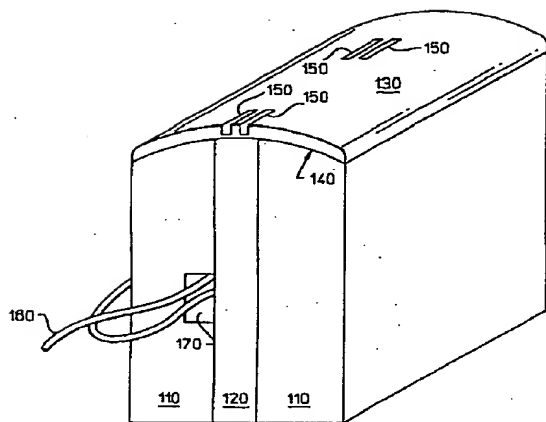
【図 6】



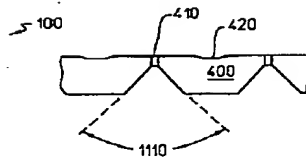
【図 7】



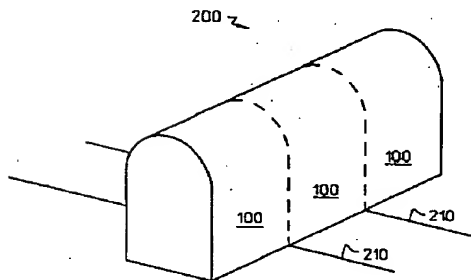
【圖 1】



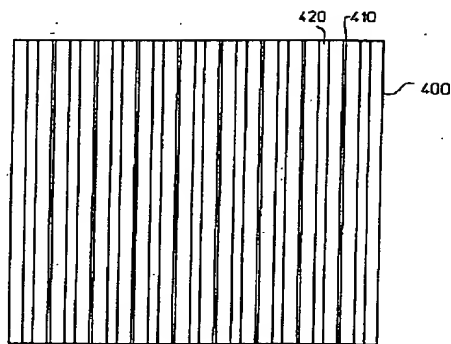
【圖 11】



【圖 2】



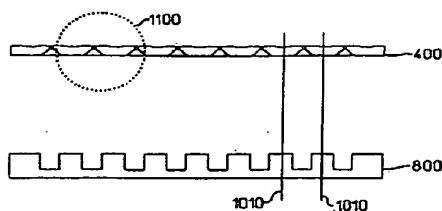
【圖 4】



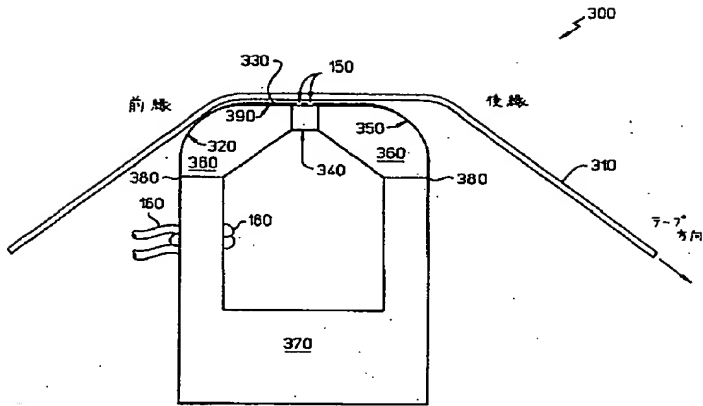
【圖 9】



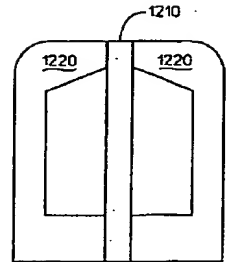
【圖 10】



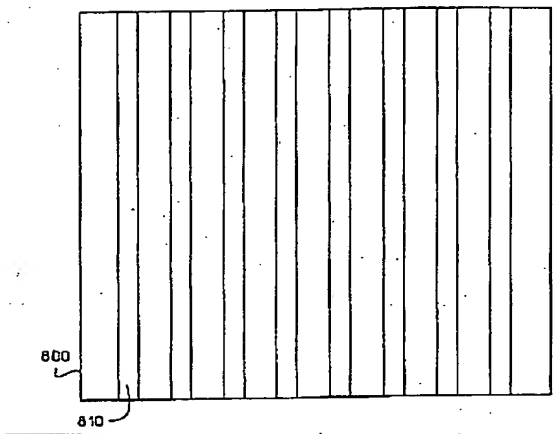
【図 3】



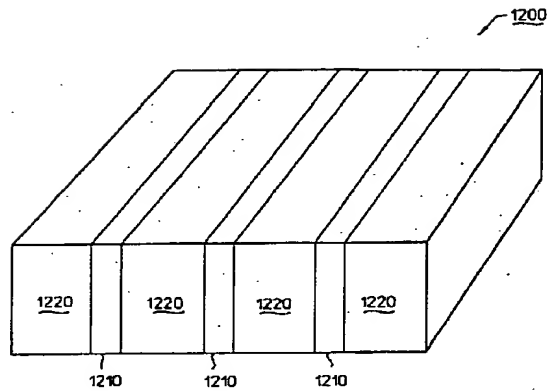
【図 13】



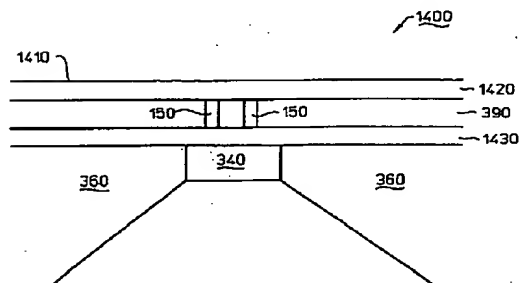
【図 8】



【図 1 2】



【図 1 4】



フロントページの続き

- (72) 発明者 ジョージ・エム・クリフォード、ジュニア
 アメリカ合衆国カリフォルニア州ロス・ア
 ルトス・ヒルズ タングルウッド・レーン
 2 6 7 8 9
- (72) 発明者 リチャード・エイチ・ヘンズ
 アメリカ合衆国カリフォルニア州サン・カ
 ルロス ハワード・アベニュー 2 6 1 0